PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-186511

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

---

(51)Int.Cl. H04N 7/18
G08B 13/196
H04N 5/915
H04N 7/24

---

(21)Application number : 11-369141 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.12.1999 (72)Inventor : MIYATAKE TAKAFUMI
NAGAYA SHIGEKI
NAGASAKA AKIO
FUJITA TAKEHIRO

---

(54) SUPERVISORY SYSTEM, AND RECORDING MEDIUM WITH SUPERVISORY PROGRAM RECORDED THEREON

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a supervisory system at a low cost, that is robust against environmental changes.

SOLUTION: The supervisory system is provided with a means that enters an image in time series, a background image storage means that stores a plurality of images input, a different image storage means that calculates the difference between a plurality of background images of the background image storage means and a newly input image and stores the calculated differences, and a means that discriminates the presence of an intruded object by using the difference stored in the different image storage means. Since a plurality of background images can be automatically registered from a camera video image in an environment, where the environmental change such as an outdoor place is rapid, the robust supervisory system can be provided, which issues no wrong report, even if there are presence of the environmental changes such as shaking of trees, raining and snowfall, and reflection in a water surface. Furthermore, since a background image not in use can automatically be deleted, reduction in the detection speed and deterioration in the detection sensitivity can be prevented.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1]A monitoring instrument comprising:
An input means which captures an image into a time series.
A background image memory measure which registers two or more background images from a described image.
A difference degree image storing means memorized in quest of the minimum (the degree of difference) of a difference absolute value for every pixel of the above-mentioned background image and a newly captured picture.
A judging means which judges existence of an invading object based on the above-mentioned degree of difference.

[Claim 2]A monitoring instrument, wherein the above-mentioned background image consists of a pixel value of the original number registered for every pixel in the monitoring instrument according to claim 1.
[Claim 3]In the monitoring instrument according to claim 2, the above-mentioned background image, It is registered or eliminated for every pixel, and elimination is determined based on time after being referred to at time after this pixel is registered

until it is referred to at the newest, and the newest until it continues up to the present, A monitoring instrument writing a new pixel value in this free space if the above-mentioned background image memory measure has free space when registering, calculating importance for every pixel value of a pixel which corresponds if there is no free space, and overwriting the lowest picture value of this importance.

[Claim 4]a case where the above-mentioned judging means judges with ″those with an invading object″ in the monitoring instrument according to claim 1 -- the above -- a monitoring instrument having a memory measure which records a newly captured picture.

[Claim 5]In the monitoring instrument according to claim 1, the above-mentioned difference degree image storing means, A minimum-value-pictures memory measure which memorizes minimum value pictures which consist of a difference absolute value for every pixel, A monitoring instrument, wherein it has an average image storing means classified by block which carries out block division of these minimum value pictures, and is memorized in quest of average value of a difference absolute value for every block and the above-mentioned judging means judges existence of an invading object based on a time series variation of the above-mentioned average value.

[Claim 6]A recording medium with which a monitoring program executed by computer provided with an input output means, CPU, and a memory was recorded, comprising:

A step at which the above-mentioned program captures an image into a time series from the above-mentioned input output means.

A step which registers two or more background images into the above-mentioned memory from a described image.

A step memorized in the above-mentioned memory in quest of the minimum (the degree of difference) of a difference absolute value for every pixel of the above-mentioned background image and a newly captured picture.

A step which judges existence of an invading object based on the above-mentioned degree of difference.

[Claim 7]A recording medium with which a monitoring program, wherein the above-mentioned background image consists of a pixel value of the original number registered for every pixel in the recording medium according to claim 6 was recorded.

[Claim 8]In the recording medium according to claim 7, the above-mentioned monitoring program, Have a step which eliminates the above-mentioned background image, and in a this eliminated step. Based on time after being referred to at time after each pixel value is registered until it is referred to at the newest, and the newest until it continues up to the present, determine a pixel to eliminate, and in the above-mentioned step which registers. A recording medium with which a monitoring program writing a new pixel value in this free space if the above-mentioned background image memory measure has free space, calculating importance for every pixel value of a pixel which corresponds if there is no free space, and overwriting the lowest picture value of this importance was recorded.

[Claim 9]a case where the above-mentioned judging means judges the above-mentioned monitoring program further in the recording medium according to claim 6 to be ″those with an invading object″ -- the above -- a recording medium, with which a monitoring program having a step which records a newly captured picture was recorded.

[Claim 10]In the recording medium according to claim 6, the above-mentioned monitoring program, Have a step which memorizes minimum value pictures which consist of a difference absolute value for every pixel, and a step which carries out block division of these minimum value pictures, and is memorized in quest of average value of a difference absolute value for every block, and in the above-mentioned determination step. A recording medium with which a monitoring program judging existence of an invading object based on a time series variation of the above-mentioned average value was recorded.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is concerned with a software program for a computer to realize the monitoring instrument used in the field of a supervising system, and this. Especially this invention provides low cost, a monitoring instrument robust to change of photography environment, and the software program that realizes this.

[0002]

[Description of the Prior Art]Now, surveillance with a camera is performed at places to reach, such as a road, a crossing, a public facility, a service floor of a bank, a convenience store, or an elevator of an apartment. The purpose of these surveillance is to perform previous prevention of an accident or a crime, and subsequent prompt treatment.

[0003]In the supervising system of public facilities, such as electric power, gas, or a waterworks, two or more surveillance cameras are installed not only in indoor but in the outdoors. By this, the hitcher on can grasp the situation of the spot in real time with the monitor TV of a monitoring center. However, the work which continues looking at the image of two or more surveillance cameras over a long time causes a ″oversight″ etc. by fatigue. Then, only when required and an invading object and abnormalities are detected as a supervising system which can be checked with a monitor TV, the method of sounding and notifying a warning sound is generally adopted. There are a method of using various sensors, such as an infrared sensor, a door sensor, or a thermo sensor, and a method of analyzing the image of a surveillance camera directly in this detection. Although certainty is high, the former needs to install many sensors new in addition to a surveillance camera, and becomes a high cost. Since the installation of a special sensor of the latter is unnecessary, it is low cost. However, in the camera image of the place where an environmental variation like the outdoors is intense, since there is change of the image by reflection of a shake, rain and snow of a grove, and the water surface etc., there is a problem of outputting an alarm accidentally.

[0004]For example, in the monitoring instrument of JP,5-14893,A, by comparison with the background image and inputted image which were created by data smoothing of the time direction, since an invading object is detected, when not changing a background, an invading object can be detected normally. Under the environment where the outdoor background is changed continuously, the problem of detecting superfluously is still left behind on the principle.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]As mentioned above, in the conventional monitoring instrument, when certainty was improved, it became a high cost, and when low cost was used, there was a problem that a false report increased. The issue which this invention tends to solve is in offer of a monitoring instrument robust to low cost and an environmental variation, and the software program which realizes this.

[0006]

[Means for Solving the Problem]A background image memory measure which memorizes two or more pictures inputted into a time series in order to solve the above-mentioned technical problem, A difference degree image storing means memorized in quest of the minimum (the degree of difference) of a difference absolute value for every pixel of two or more above-mentioned pictures and a newly inputted picture and a judging means which judges existence of an invading object using the above-mentioned degree of difference are provided.

[0007]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 is a figure showing the principle of invading object detection of the monitoring instrument of this invention. Whether the invading object is reflected into the image of a surveillance camera memorizes the background image 174 in which the invading object is not reflected beforehand, it detects the changing image region as compared with the picture 173 inputted as this, and judges the existence of an invading object. In that case, the background image memorizes several kinds of patterns, and is made to perform comparison with all the background image of them, and an inputted image. For example, if the branch of the tree of a background may shake, several kinds of those patterns that shook will be memorized.

Even if a wooden branch shakes by a wind by doing in this way, since those patterns are memorized beforehand, their either and inputted image of a background image will correspond. Therefore, although the wooden branch only shook and it tended to judge with those with an invading object accidentally conventionally, in this invention, stout invading object detection is attained to change of a background.

[0008]Drawing 2 is an example using the monitoring instrument of this invention of a supervising system. The video signal from the surveillance camera 200 is inputted from the video input terminal 110 of the monitoring instrument 100, and is changed into a digital image. A digital image is displayed on the display 220 as an analog image from the video output terminal 110. When it judges with those with an invading object, the alarm signal emitted is sent to a monitoring center through a telephone line from the modem terminal 140. In that case, the cellular phone 210 etc. are available. The monitoring instrument 100 is controlled by the directions from a remote control via the infrared light sensing portion 130.

[0009]As a surveillance plane machine connected to the monitoring instrument 100 of this invention as mentioned above, the conventional surveillance camera and display of an analog are available as it is. Furthermore, an alarm signal can be transmitted far away via a modem.

[0010]Drawing 3 is one example of the system configuration figure at the time of a general purpose computer realizing the monitoring instrument of this invention. That is, the monitoring instrument of this invention is realized by executing a software program by a general purpose computer.

[0011]111 is an A/D converter which changes the video signal 210 from a surveillance camera into a digital image first. The changed digital image is incorporated into the video memory 118 at the same time it incorporates it into the memory 170 via the interface 112.

[0012]The video memory 118 stores the picture displayed on the display 220 as digital data. 119 is a D/A converter of the kind currently generally called RAMDAC, reads the data written to the video memory 118 one by one according to scanning line speed, and draws on the display 220. Therefore, shortly after updating the data of the video memory 118, the contents of updating are reflected in the display information of the display 220.

[0013]Even if it is a device for displaying a picture, for example, the displays 220 may be small CRT and a plasma display and are liquid crystal type display devices, they are not cared about. A continuous animation can be displayed on a display by repeating incorporation of such a picture by the frequency of about 30 seconds.

[0014]The auxiliary storage units 160 are mass recorders, such as a hard disk, and are devices for recording digital data semipermanently. This may be a recorder of the type which can detach and attach only a recording medium like DVD-RAM and a flash memory in the ability to detach and attach the whole memory storage from a main part like the hard disk card of a PCMCIA method.

[0015]CPU150 begins to control for invading object detection, and executes the software programs for realizing the function of the monitoring instrument of this invention. A program resides in the memory 170 permanently and the data which is needed for execution of a program is also stored here if needed.

[0016]The modem 139 transmits the picture and alarm information which were recorded through a telephone line. The infrared light sensing portion 130 is an information input device from a remote control. Via the interface 131, input is given to CPU150 and processed suitably. 180 is a data bus which connects mutually between each device described above.

[0017]In the system configuration of the above monitoring instrument, in this example. By the invading object detection control program 172 first stored in the memory 170, storing the captured picture in the memory 170 as the inputted image data 173, it transmits to the video memory 118 one by one, and displays on the display 220. Furthermore, a picture is stored in the auxiliary storage unit 160 as recorded data after invading object detection processing if needed. When it judges with those with an invading object, an alarm signal is outputted via the modem 139.

[0018]Drawing 4 is one example of the remote control which gives directions to the monitoring instrument of this invention. All the directive commands from the remote control 400 are published via the infrared signal from the infrared ray emission section 420. 410 is a button which directs ON/OFF of a power supply. The button in which 430 directs detection of an invading object, the button in which 432 sets up the control parameter of invading object detection, the button in which 433 sets up various data, and 434 are the paddle switches 1 which choose an item, and it can push on the right-and-left upper and lower sides. 435 is the paddle switch 2 which sets up the numerical values from 0 to 9, when a top is pushed, it becomes a big value and 9 is a maximum. On the other hand, when the bottom is pushed, it becomes a small value and 0 is a minimum.

[0019]Next, operation of the control-parameter setting button 432 and the detection button 430 is explained below. A push on the control-parameter setting button 432 will display the control-parameter setting screen for the invading object detection shown in drawing 5 on the display 220. The background oblivion time input area which is time to eliminate the background that cursor registered 500 and the number input area of background images and 511 registered 510 in the figure, and 512 are object judged size input areas.

[0020]The paddle switch 1 is operated, cursor is moved to the predetermined beam of the number input area 510 of background images, the paddle switch 2 is operated, and the desired number of background images is inputted. Next, if cursor is moved to the set area 530 and the setting button 433 is pushed, the number of background images memorizable to the maximum will be set up as a parameter.

[0021]Similarly, the paddle switch 1 is operated, cursor is moved to the predetermined beam of the background oblivion time input area 511, the paddle switch 2 is operated, and desired background oblivion time is inputted. Next, if cursor is moved to the set area 531 and the setting button 433 is pushed, the shortest background oblivion time will be set up as a parameter.

[0022]The paddle switch 1 is operated, cursor is moved to the predetermined beam of the object judged size input area 512, the paddle switch 2 is operated, and desired object judged size is inputted. Next, if cursor is moved to the set area 532 and the setting button 433 is pushed, the minimum object judged size will be set up as a parameter.

[0023]If cursor is finally moved to the field 540 and the setting button 433 is pushed, a control-parameter setting screen will be completed. The monitoring instrument itself is equipped with a button or a paddle switch not using a remote control, and there is not a peach or ****. When a general purpose computer realizes the monitoring instrument of this invention, the function of each button and paddle switch may be assigned to the key of a keyboard instead of a remote control.

[0024]A push on the detection button 430 will display the basic screen shown in drawing 6 on the display 220. It is a field which carries out the list display of the picture which 600 detected the viewing area of the inputted image, and 610 detected the invading object, and was recorded in drawing 6, and the recorded picture 611 is reduced, put in order and displayed. In that case, the objective existence region 612 and the detected time information 613 are also displayed. 620,630,640 shows the parameter set now for invading object detection, and, as for 620, background oblivion time and 640 are object judged sizes the number of background images, and 630.

[0025]It is effective in the ability of the detecting situation of an invading object with the user from the present to [a detecting situation / with this basic screen] the past to grasp quickly.

[0026]Drawing 7 is one example of the invading object detection control program 172 for realizing the monitoring instrument of this invention. First, Step 900 is initialization processing and displays the basic screen of drawing 6 on a display. And the variable STATUS which controls the state of detection by Step 905 is reset to zero.

[0027]And while the power supply of the monitoring instrument is on (Step 920), the following control management is performed.

[0028]The state of the button of the remote control is first checked at Step 930, and decision processing of the following step 940 is performed.

[0029]When the control-parameter setting button 432 is pushed, control-parameter setting processing is performed at Step 941. This processing is interactive processing with a user, a user operates the remote control 400 and a system inputs a numerical value, after displaying the control-parameter setting screen of drawing 5 on a display. After processing is completed, the display of a display is returned to the basic screen of drawing 6.

[0030]Next, decision processing of Step 950 is performed.

[0031]The variable STATUS performs detection initialization processing 951, when the detection button 430 is pushed by zero. In detection initialization processing, the recording start date, the video recording start time, and the recording number N which are the header information of recorded data at the time of recording the picture in which the invading object was reflected are written in the auxiliary storage unit 160. The recording number is set to 0 at first. While initializing the frame number of an inputted image to 1, a picture is inputted from a surveillance camera and it registers as the background image data 174. The control data 176 for detection is set as an initial state further again.

[0032]And one is set to the variable STATUS at Step 952, and it changes into the state under detection.

[0033]When the detection button 430 is pushed by one, the variable STATUS performs Step 953, resets the variable STATUS to zero, and changes into the state of the end of detection.

[0034]Next, by the decision processing of Step 960, when STATUS is 1, detection processing is performed at Step 961, and an alarm signal is outputted while writing a picture in the auxiliary storage unit 160, when an invading object is detected. The details of this detection processing are explained later using drawing 13. Various kinds of data structures used by detection processing before that are explained.

[0035]Drawing 8 is one example of the data structure of the recorded data 161 of this invention. Recorded data comprises a header unit and a picture part. The recording start date 161-1, the video recording start time 161-2, and the recording number 161-3 are recorded on a header unit. The frame number 161-4, the image acquisition date 161-5, the image acquisition time 161-6, and the image data 161-7 are recorded on a picture part for every obtained image.

[0036]Drawing 9 is a data structure of an inputted image and a background image. 173 is an inputted image and a horizontal W pixel and length are H pixels. By the picture of the standard NTSC standard, W is set to 640 and H is set to 480. 174 is a background image. The background image 174-2 registers a maximum of K of the pixel value for every pixel of a position (i, j). The background registration frequency arrangement 174-1 is arrangement which memorizes the number of times which registered the background-pixels value for every pixel.

[0037]The frame number arrangement 174-3 at the time of the registration for memorizing the reference history information as a background image for every pixel and the newest frame number arrangement 174-4 referred to are provided. The frame number arrangement at the time of registration is arrangement which memorizes the frame number of the registered pixel value. That is, the time which registered the background image is managed.

[0038]The newest frame number arrangement referred to is arrangement which memorizes the frame number of the pixel value referred to to the newest. That is, the time used at the end as a background image is managed.

[0039]In this invention, since the reference history information on a background image is memorized for every pixel, registration and elimination of a background image can be finely carried out to a pixel unit. That is, in the photographing condition that only the part on a screen changes periodically, only the change part can be added as background parts, and can be registered, or can be eliminated.

[0040]Drawing 10 is a data structure of the difference degree picture which consists of the minimum (the degree of difference) of the difference absolute value of the inputted image for every pixel, and two or more background images. 175-1 is a picture which the absolute value of the difference of two or more background images and inputted images becomes from the minimum which computed the value used as the minimum for every pixel. Thereby, a pixel unit understands the difference of a background image and an inputted image. 175-1-1 is minimum background number arrangement which memorizes a background-pixels number in case a difference absolute value serves as the minimum. The contents of minimum background number arrangement show which background pixels were most similar with the input pixel. If this is used, the reference history information on background pixels can update easily.

[0041]175-2 is the average value picture classified by block which divided the minimum value pictures 175-1 into Q blocks wide and R blocks long, and memorized the average value of the value within each block. Although Q uses 16 and R uses 12 in this example, it is not limited to this value. Thus, a block unit understands the difference of a background image and an inputted image by calculating the average value according to block. Since an invading object usually has a certain amount of size, detection capacity can be made more robust by judging difference rough to a block unit in this way.

[0042]175-3 is the varied region picture classified by block acquired by the processing which it will set to 1, otherwise, 0 from a predetermined threshold if the average value picture 175-2 classified by block is size. The block which changed by this serves as a value of 1.

[0043]Drawing 11 is the structure of the control data for detection. 176-1 is a FIFO type (fast in fast out) shift buffer which memorizes the average value picture according to block for a past M frame. It is referred to when analyzing change of the degree of difference for every block to a time series. 176-2 is a FIFO type (fast in fast out) shift buffer which memorizes the varied region picture according to block for a past M frame.

[0044]176-3 is the coupled picture according to block which assigned the same label, in order that the value of the varied region picture 175-3 classified by block may distinguish each connected component for every connected component. 176-4 is the characteristic quantity table which memorized the upper left coordinates (XS, YS), lower right coordinates (XE, YE), and area of the bounding rectangle for every label of the coupled picture 176-3 according to block. It is decided [an invading object or / whether other than this, the final determination of an or agrees on a standard predetermined in this characteristic quantity, and].

[0045]Drawing 12 shows the example of the time waveform of the degree of difference of each block of this invention. Drawing 12 (a) is an example in case there is no structural change of a background, and a value with the small degree of difference continues. On the other hand, drawing 12 (b) is an example in case there is a structural change of a background, and a flat state continues with a value with the high degree of difference. The case where there is a structural change of a background is a case, for example, as the car came and parked a car at the place under surveillance. Although a car is not a part of background at first, after parking becomes a part of background. Thus, when a background completely changes with a former state, in this invention, an inputted image is newly registered as a background image. Drawing 12 (c) is an example in case there is an invading object, and the degree of difference serves as a value only with a high short time. For example, it is a case as people passed the place under surveillance. When the block which carries out such change is detected, some of number of times of change in the block and the breadth of a spatial change block are judged further, and it classifies into the periodic change of a background, and a true invading object according to this invention.

[0046]Drawing 12 (d) is an example of the time waveform of block change when the background is changing periodically under the influence of a wind etc. In such a case, many change occurs for a short time. In this invention, when such a block is detected, this block is judged to be background parts to change, and the inputted image of the portion of this block is newly registered as a background image for every pixel.

[0047]Judging with an invading object accidentally and continuing taking out an alarm with it, even if a shaking tree, reflection of the water surface, etc. are photoed with a surveillance camera by the function to register two or more backgrounds of this invention for every pixel is lost. Although the reference time range delta of past is carried out to for 2 seconds (i.e., 60 frames) (M= 60) in this example, it is not limited to this value.

[0048]Drawing 13 is a flow chart which shows the details of the detection processing 961 of this invention.

[0049]First, a picture is inputted from the surveillance camera 200 at Step 1000, and it stores in the memory 170 as the inputted image 173.

[0050]Next, at Step 1010, the absolute value of the difference of the inputted image 173 and the background image 174-2 is calculated for every pixel, the value which serves as the minimum among all the background images is calculated, and the minimum value pictures 175-1 are created. The number of the background image which takes the minimum is stored in minimum background number arrangement 175-1-1.

[0051]And at Step 1020, the average value of the value of the minimum value pictures 175-1 is calculated for every block, and the average value picture 175-2 classified by block is created. The created average value picture 175-2 classified by block is further transmitted to the shift buffer 176-1 of Step 1030.

[0052]Next, the varied region picture 175-2 classified by block is created at Step 1040. The details of this step are explained later using drawing 14. And the varied region picture 175-2 classified by block is transmitted to the shift buffer 176-2 at Step 1050.

[0053]With reference to the data created at the above processing step, background image registration processing is performed at invading object decision processing and Step 1070, and Step 1060 performs background image erasing processing at Step 1080. Finally one frame number is updated at Step 1090.

[0054]In this invention, by processing described above, even if change arises for the background under photography with a surveillance camera, a background is updated automatically and it becomes stably detectable only about an invading object.

[0055]Hereafter, Steps 1040-1060, 1070, and 1080 are explained still in detail with reference to drawing 14, drawing 15, drawing 16, and drawing 17.

[0056]Drawing 14 is a flow chart which shows the details of the varied region creation processing classified by block. Although this example divides the whole screen into QxR=16x12 block, when detection of a big object is the purpose, the number of partitions of a block may be lessened. The varied region creation processing classified by block is performing the following processings about all the blocks, and can be attained.

[0057]The variable LIPPLE and the variable HEIGHT for judging whether each block is changing first are calculated. The difference of the maximum of the block (i, j) within the shift section of the shift buffer 176-1 with which the average value picture classified by block was stored at Step 1110, and the minimum is calculated, and it stores in the variable LIPPLE. Next, the value of a block (i, j) of the average value picture 175-2 classified by block of the present frame is stored in the variable HEIGHT.

[0058]And the variable HEIGHT (block average value of the present frame) judges whether the variable LIPPLE (difference of the maximum of the block average value within the shift section and the minimum) is larger than threshold th2 predetermined at Step 1120 more greatly than threshold th1 predetermined. If all are large, it will judge with the state which showed in drawing 12 (c), and 1 will be set as the block (i, j) of the varied region picture 175-3 classified by block at Step 1125. On the other hand, if either is also small, 0 will be set as the block (i, j) of the varied region picture 175-3 classified by block at Step 1130. Although th1 and th2 is 5, even if it uses other values, there is no **** here at this example. The range which the value of a pixel takes is 0 to 255.

[0059]The variable HEIGHT judges whether the variable LIPPLE is smaller than threshold th2 predetermined at Step 1132 smaller than threshold th1 predetermined. If all are small, it will judge with the state which showed in drawing 12 (a), and the update process of the reference history information on the background image of Step 1135 to the step 1155 will be performed.

[0060]Step 1135 calculates the range of the address on the actual picture of a block (i, j). And the reference history information on the background pixels referred to is updated about the background pixels within a block.

[0061]First, the value of the point (i2, j2) of the step 1150 minimum background number arrangement 175-1-1 is assigned to the variable k. Next, the point (i2, j2, k) of the arrangement 174-4 which recorded the newest frame number referred to at Step 1150 is updated to the present frame number. Thus, in this example, when the picture and background image which were inputted now are in agreement as a block, the reference history information on the background pixels within all the applicable blocks is updated.

[0062]Drawing 15 is a flow chart which shows the details of the decision processing of the existence of an invading object.

[0063]First, the coordinates and area of a bounding rectangle which enclose, characteristic quantity, i.e., an invading object, required in order to detect the field of an invading object, are determined. Therefore, in Step 1200, about the block of 1, the value of the varied region picture 175-3 classified by block judges with the connected same ingredient, when the block of the left, the right, a top, or the bottom is 1, it performs processing which gives the same label, and creates the coupled picture 176-3 according to block. And at Step 1205, a bounding rectangle and area are determined for every connected component of the same label of the coupled picture 176-3 according to block, and it stores in the characteristic quantity table 176-4.

[0064]Next, the existence of an invading object is investigated at Step 1230 from Step 1210. The variable FLAG is first reset to zero at Step 1210. When this FLAG changes with subsequent processings to 1, it judges with an invading object existing. About all the labels, processing of Step 1220 to the step 1230 is repeated. In Step 1220, the bounding rectangle coordinates and area of the label i of the characteristic quantity table 176-4 are read, and it sets to the variable XS, XE, YS, YE, and AREA. And when the conditions of x(XE-XS+1) (YE-YS+1) >th4 and AREA>th5 are judged at Step 1225 and conditions are satisfied, the variable FLAG is set to one at Step 1230.

[0065]Since invading objects, such as human being, differ in the character of shape from invading objects, such as a branch etc. of the tree which shook, both features are used for having judged both the size of a bounding rectangle, and the size of area by this example in order to distinguish those differences. Here, since the concrete value of threshold th4 and th5 changes with invading objects which should be detected, the user sets up the suitable value beforehand. In this example, th4 and th5 is 2.

[0066]Finally it judges whether the variable FLAG is 1 at Step 1235, and, in the case of 1, processing at the time of those of Step 1240 to the step 1255 with an invading object is performed. At Step 1240, the one recording number 161-3 is updated. And the present inputted image 173 is written in the auxiliary storage unit 160 as recorded data with a frame number, an image acquisition date, and image acquisition time at Step 1245. Next, the inputted image 173 is reduced at Step 1250, and it displays on the display 220. In that case, the bounding rectangle surrounding the invading object in a picture may be indicated by overwrite, and detected time may also be displayed further. If it displays in this way, the detecting situation of the invading object which went back to the past from the present can grasp a user in an instant. At Step 1255, an alarm signal is further outputted outside via the modem 140.

[0067]Drawing 16 is a flow chart which shows the details of background image registration processing. Background image registration processing is performing the following processings about all the blocks, and can be attained. The variable LIPPLE, the variable HEIGHT, and the variable SUM for judging whether each block is changing first are calculated. The difference of the maximum of the block (i, j) within the shift section of the shift buffer 176-1 with which the average value picture classified by block was stored at Step 1310, and the minimum is calculated, and it stores in the variable LIPPLE. Next, the average value of the value of the block (i, j) within the shift section of the shift buffer 176-1 is calculated at Step 1315, and it stores in the variable HEIGHT.

[0068]Total of the value of the block (i, j) within the shift section of the shift buffer 176-2 with which the varied region picture classified by block was furthermore stored at Step 1320 is calculated, and it stores in the variable SUM.

[0069]Next, the registration condition of a background image is judged at Step 1325. The conditions of registration are with two, one is HEIGHT>th1 & LIPPLE<th2, and it is a case where the situation of drawing 12 (b) is detected. Another is SUM>th3 and is a case where the situation of drawing 12 (d) is detected. The former is a structural change of a background, for example, a situation which the car has newly parked into a background corresponds. The situation where the latter is a periodic change of a background, for example, the wooden branch is shaking continuously by the strong wind corresponds. If such a situation is detected, in order to newly register a background image, Steps 1230-1370 are performed. In this example, th3 is 30 here. The reference time range delta of past is a value for 2 seconds, i.e., when referred to as M= 60, and this means detecting the situation where the past not less than 50% is changing.

[0070]Step 1330 calculates the range of the address on the actual picture of a block (i, j). And only when the degree of difference is remarkable and large about the pixel within a block, the pixel value of an inputted image is selectively registered as a background image for every pixel.

[0071]The value of the point (i2, j2) of the minimum value pictures 175-1 of a difference absolute value is first set as the variable DIFF at Step 1345. Next, it is judged at Step 1350 whether the variable DIFF is larger than th1. Since the pixel of the inputted image differs from every background pixels registered now when large, processing of registration of the background pixels of Steps 1355-1370 is performed.

[0072]The number of the registration portion of the background as for which the point (i2, j2) of the background image 174-2 is vacant at Step 1355 first is set as the variable k. Next, one value of the point (i2, j2) of the arrangement 174-1 which newly registers the pixel value of the point (i2, j2) of the inputted image 173 into the point (i2, j2, k) of the background image 174-2 as background pixels at Step 1360, and records background registration frequency at Step 1365 is updated. The present frame number is written in the point (i2, j2, k) of the frame number arrangement 174-3 at the time of registration, and the newest frame number arrangement 174-4 referred to for initialization [at the last] of the reference history information on a background at Step 1370.

[0073]Drawing 17 is a flow chart which shows the details of background image erasing processing. This processing is processing which eliminates dynamically the background image used no longer contrary to the processing which registers dynamically the background image explained by drawing 16. By this processing, memory space required for a device is lessened and the computation time which invading object detection takes can be shortened. Degradation of the detection sensitivity by memorizing the background image of unnecessary a large number can be prevented.

[0074]First, processing of Step 1410 to the step 1450 is performed about the pixel of all the background images. In Step 1410, the value of the point (i, j) of the background registration frequency arrangement 174-1 is set to the variable n. And subsequent processings are performed to 1 to n times about the variable k.

[0075]At Step 1420, it is judged first whether the value of the point (i, j, k) of the frame number arrangement at the time of registration is one or more. The case of one or more judges that background pixels have not been eliminated yet, and performs processing from Step 1425 to Step 1450. At Step 1425, the difference of the value of the point (i, j, k) of the newest frame number arrangement 174-4 referred to and the value of the point (i, j, k) of the frame number arrangement 174-3 at the time of registration is calculated, and it stores in the variable EVAL. The value of this variable EVAL is the period when applicable background pixels were referred to. In Step 1430, it judges whether the variable EVAL is smaller than threshold th6 predetermined, and if small, threshold th6 will be written in the variable EVAL at Step 1435. Threshold th6 can set up any value here. If it sets up for a long time, it is possible to memorize as a background for a long time. In this example, th6 is set to the value of the frame number of sheets equivalent to about 10 seconds, i.e., 300. When the variable EVAL is smaller than threshold th6 predetermined, threshold th6 is written in the variable EVAL, in order that a reference period may not eliminate a short thing immediately.

[0076]Next, the difference of the present frame number and the value of the point (i, j, k) of the newest frame number arrangement 174-4 referred to is calculated at Step 1440, and it stores in the variable PERIOD. This variable PERIOD is a period which is not referred to by the present.

[0077]It is determined whether importance at present should be judged and eliminated from the function which made the variable two, this period EVAL referred to and the period PERIOD which is not referred to. Although judged by whether (PERIOD-EVAL) is positive at Step 1445 in the example, it may judge by whether (PERIOD-EVAL/K) is positive as another judging standard. K is a constant here. and it should eliminate -- when it judges, the value of the point (i, j, k) of the frame number arrangement 174-3 at the time of registration is reset to 0 at Step 1450. It means that applicable background pixels were eliminated by this.

[0078]

[Effect of the Invention]In this invention, since an invading object is detectable from the image of a surveillance camera, it is not necessary to install a sensor new in addition to a surveillance camera, and is effective in the ability to provide a low cost monitoring instrument. From the camera image of the place where an environmental variation like the outdoors is intense, since two or more background videos can be registered automatically, it is effective in the ability to provide the robust monitoring instrument which does not take out a false report even if the environmental variation by reflection of a shake, rain and snow of a grove, and the water surface etc. occurs. Since the background image used no longer is eliminated automatically further again, it is effective in the ability to prevent the fall of detection speed, and degradation of detection sensitivity.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the principle of invading object detection of this invention.

[Drawing 2]It is an example using the monitoring instrument of this invention of a supervising system.

[Drawing 3]It is a system configuration figure of the monitoring instrument of this invention.

[Drawing 4]It is one example of the remote control of this invention.

[Drawing 5]It is one example of the control-parameter setting screen of this invention.

[Drawing 6]It is one example of the basic screen of this invention.

[Drawing 7]It is a flow chart of the invading object detection control program of this invention.

[Drawing 8]It is one example of the data structure of the recorded data of this invention.

[Drawing 9]It is one example of the data structure of the inputted image and background image of this invention.

[Drawing 10]it is one example of the data structure of the difference degree picture of this invention -- it comes out.

[Drawing 11]It is one example of the control data of this invention.

[Drawing 12]It is an example of the time waveform of the degree of difference of this invention.

[Drawing 13]It is a flow chart of the detection processing of this invention.

[Drawing 14]It is a flow chart of the varied region picture creation classified by block of this invention.

[Drawing 15]It is a flow chart of the invading object decision processing of this invention.

[Drawing 16]It is a flow chart of the background image registration processing of this invention.

[Drawing 17]It is a flow chart of the background image erasing processing of this invention.

[Description of Notations]

100 [-- Video memory, 119 / -- A D/A converter, 120 / -- A video output terminal, 130 / -- An infrared light sensing portion, 139 / -- A modem, 140 / -- A modem terminal, 150 / -- CPU, 160 / -- Auxiliary storage unit,] -- A monitoring instrument, 110 -- A video input terminal, 111 -- An A/D converter, 118 170 [-- A cellular phone, 220 / -- A display, 400 / -- Remote control.] -- A memory, 180 -- A data bus, 200 -- A surveillance camera, 210

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2001－186511
（P2001－186511A）

(43)公開日　平成13年７月６日(2001.7.6)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ	テーマコード（参考）
Ｈ０４Ｎ　7/18		Ｈ０４Ｎ　7/18	Ｋ　５Ｃ０５３
Ｇ０８Ｂ　13/196		Ｇ０８Ｂ　13/196	５Ｃ０５４
Ｈ０４Ｎ　5/915		Ｈ０４Ｎ　5/91	Ｋ　５Ｃ０５９
7/24		7/13	Ｚ　５Ｃ０８４

審査請求　未請求　請求項の数10　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願平11－369141

(22)出願日　平成11年12月27日(1999.12.27)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地

(72)発明者　宮武　孝文
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者　長屋　茂喜
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫

最終頁に続く

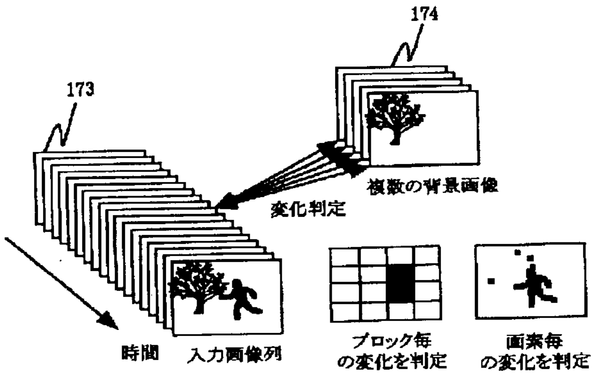
(54)【発明の名称】　監視装置、監視プログラムが記録された記録媒体

(57)【要約】

【課題】本発明の目的は，低コストかつ環境変動にロバストな監視装置の提供にある

【解決手段】　時系列に画像を入力する手段と入力した画像を複数記憶する背景画像記憶手段と該背景画像記憶手段の複数の背景画像と新たに入力した画像との相異度を計算し，記憶する相異度画像記憶手段と，相異度画像記憶手段の相異度の値を利用して侵入物体の有無を判定する手段を具備する。これによって、屋外のような環境変動が激しいところのカメラ映像から，複数の背景映像を自動的に登録できるため，木立の揺れ，雨や雪，水面の反射などによる環境変動があっても誤報を出さないロバストな監視装置が提供できる。また、使用されなくなった背景画像は自動的に消去されるため，検出速度の低下や検出感度の劣化が防止できるという効果がある。

図１



【特許請求の範囲】

【請求項１】画像を時系列に取り込む入力手段と、
上記画像から複数の背景画像を登録する背景画像記憶手段と、上記背景画像と新たに取り込んだ画像との画素ごとの差分絶対値の最小値（相異度）を求めて記憶する相異度画像記憶手段と、上記相異度に基づいて侵入物体の有無を判定する判定手段を有することを特徴とする監視装置。

【請求項２】請求項１に記載の監視装置において、上記背景画像は、画素毎に登録された独自の個数の画素値からなることを特徴とする監視装置。

【請求項３】請求項２に記載の監視装置において、
上記背景画像は、画素毎に登録あるいは消去され、消去は、該画素が登録されてから最新に参照されるまでの時間及び最新に参照されてから現在に到るまでの時間とに基づいて決定され、登録する際は、上記背景画像記憶手段に空き領域があれば，新たな画素値を該空き領域に書き込み，空き領域がなければ，対応する画素の画素値ごとの重要度を計算し，該重要度の最も低い画像値に上書きすることを特徴とする監視装置。

【請求項４】請求項１に記載の監視装置において、上記判定手段が「侵入物体有り」と判定した場合に、上記新たに取り込んだ画像を録画する記憶手段を有することを特徴とする監視装置。

【請求項５】請求項１に記載の監視装置において、
上記相異度画像記憶手段は，画素ごとの差分絶対値からなる最小値画像を記憶する最小値画像記憶手段と，該最小値画像をブロック分割してブロックごとの差分絶対値の平均値を求めて記憶するブロック別平均画像記憶手段を有し、上記判定手段は、上記平均値の時系列変化に基づいて侵入物体の有無を判定することを特徴とする監視装置。

【請求項６】入出力手段と、ＣＰＵと、メモリとを備えたコンピュータで実行される監視プログラムが記録された記録媒体において、上記プログラムは、
上記入出力手段から画像を時系列に取り込むステップと、
上記画像から複数の背景画像を上記メモリに登録するステップと、上記背景画像と新たに取り込んだ画像との画素ごとの差分絶対値の最小値（相異度）を求めて上記メモリに記憶するステップと、上記相異度に基づいて侵入物体の有無を判定するステップとを有することを特徴とする監視プログラムが記録された記録媒体。

【請求項７】請求項６に記載の記録媒体において、上記背景画像は、画素毎に登録された独自の個数の画素値からなることを特徴とする監視プログラムが記録された記録媒体。

【請求項８】請求項７に記載の記録媒体において、上記監視プログラムは、さらに、
上記背景画像を消去するステップを有し、

該消去するステップでは、消去する画素を各々の画素値が登録されてから最新に参照されるまでの時間及び最新に参照されてから現在に到るまでの時間とに基づいて決定し、
上記登録するステップでは、上記背景画像記憶手段に空き領域があれば，新たな画素値を該空き領域に書き込み，空き領域がなければ，対応する画素の画素値ごとの重要度を計算し，該重要度の最も低い画像値に上書きすることを特徴とする監視プログラムが記録された記録媒体。

【請求項９】請求項６に記載の記録媒体において、上記監視プログラムは、さらに、上記判定手段が「侵入物体有り」と判定した場合に、上記新たに取り込んだ画像を録画するステップを有することを特徴とする監視プログラムが記録された記録媒体。

【請求項１０】請求項６に記載の記録媒体において、上記監視プログラムは、
画素ごとの差分絶対値からなる最小値画像を記憶するステップと，該最小値画像をブロック分割してブロックごとの差分絶対値の平均値を求めて記憶するステップとを有し上記判定ステップでは、上記平均値の時系列変化に基づいて侵入物体の有無を判定することを特徴とする監視プログラムが記録された記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は，監視システムの分野で使われる監視装置、及び、これをコンピュータで実現するためのソフトウェアプログラムに関わる。特に、本発明は、低コストかつ撮影環境の変動にロバストな監視装置、及び、これを実現するソフトウェアプログラムを提供する。

【０００２】

【従来の技術】現在，道路，踏み切り，公共施設，銀行のサービスフロア，コンビニエンスストア，または、マンションのエレベータ等のいたる場所でカメラによる監視が行われている。これら監視の目的は，事故や犯罪の未然防止と事後の速やかな処置を行うことである。

【０００３】電力，ガス，または、水道等の公共施設の監視システムでは，屋内だけでなく，屋外にも複数の監視カメラが設置されている。これによって，監視員は監視センタのモニタテレビで現場の状況をリアルタイムで把握できる。しかし，複数の監視カメラの映像を長時間に渡って見続ける作業は，疲労によって「見落とし」などを引き起こす。そこで、必要な時のみモニタテレビで確認できる監視システムとして，侵入物体や異常を検出した場合のみ警報音を鳴らして通知する方法が一般的に採用されている。この検出には，赤外線センサー，ドアセンサー，または、温度センサーなど各種センサーを用いる方法や、監視カメラの映像を直接解析する方法がある。前者は、確実性は高いが、監視カメラ以外に新たな

センサを多数設置する必要がありコスト高になる。後者は特別なセンサーの設置が不要であるため低コストである。しかし，屋外のような環境変動が激しいところのカメラ映像では，木立の揺れ，雨や雪，水面の反射などによる映像の変化があるため、誤って警報を出力するという問題がある。

【０００４】たとえば，特開平５－１４８９３の監視装置では，時間方向の平滑化処理で作成した背景画像と入力画像との比較によって，侵入物体を検出するため，背景が変動しない場合は，正常に侵入物体が検出できる。屋外等の背景が絶えず変動している環境下では，原理上，過剰に検出するという問題がまだ残されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の監視装置では，確実性を高めるとコスト高になり，低コストにすると誤報が増加するという問題があった。本発明が解決しようとする課題は低コストかつ環境変動にロバストな監視装置、及び、これを実現するソフトウェアプログラムの提供にある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために，時系列に入力した複数の画像を記憶する背景画像記憶手段と、上記複数の画像と新たに入力した画像との画素ごとの差分絶対値の最小値（相異度）を求めて記憶する相異度画像記憶手段と、上記相異度を用いて侵入物体の有無を判定する判定手段を具備する。

【０００７】

【発明の実施の形態】図１は，本発明の監視装置の侵入物体検出の原理を示す図である。監視カメラの映像中に侵入物体が映っているかどうかは，予め侵入物体が映っていない背景画像１７４を記憶しておき，これと入力した画像１７３と比較して，変化する画像部分を検出して，侵入物体の有無を判定する。その際，背景画像は，何通りかのパターンを記憶しておき，それらすべての背景画像と入力画像との比較を行うようにする。たとえば，背景の木の枝が揺れる可能性があれば，それらの揺れたパターンを何通りか記憶しておく。このようにすることで，たとえ，風で木の枝が揺れたとしても，それらのパターンは予め記憶してあるので，背景画像のいずれかと入力画像が一致する。したがって，従来は，木の枝が揺れただけで，誤って侵入物体ありと判定しがちであったが，本発明では，背景の変動に対して，頑健な，侵入物体検出が達成される。

【０００８】図２は，本発明の監視装置を利用した監視システムの一例である。監視カメラ２００からの映像信号は，監視装置１００のビデオ入力端子１１０から入力され，ディジタル画像に変換される。ディジタル画像はビデオ出力端子１１０からアナログ画像としてデイスプレィ２２０に表示される。また侵入物体ありと判定したときに発せられる警報信号はモデム端子１４０から電話回線を通して監視センタへ送られる。その際，携帯電話２１０なども利用可能である。監視装置１００は赤外線受光部１３０を介して，リモコンからの指示によって制御される。

【０００９】以上のように本発明の監視装置１００に接続される監視機器として、従来のアナログの監視カメラやディスプレイがそのまま利用可能である。さらにモデムを介して遠方に警報信号を伝送できる。

【００１０】図３は本発明の監視装置を汎用コンピュータにより実現する際のシステム構成図の一実施例である。すなわち、汎用コンピュータでソフトウェアプログラムを実行することによって本発明の監視装置を実現する。

【００１１】まず１１１は監視カメラからの映像信号２１０をディジタル画像に変換するA/D変換器である。変換されたディジタル画像はインタフェース１１２を介してメモリ１７０に取り込むと同時にビデオメモリ１１８に取り込まれる。

【００１２】ビデオメモリ１１８はディスプレィ２２０に表示される画像をディジタルデータとして格納する。１１９は，一般にRAMDACとも呼ばれている種類のD/A変換器であり，ビデオメモリ１１８に書かれたデータを走査線スピードに合わせて逐次読みとり，ディスプレイ２２０に描画する。したがって，ビデオメモリ１１８のデータを更新すると，その更新内容がディスプレイ２２０の表示内容に直ちに反映される。

【００１３】ディスプレイ２２０は，画像を表示するためのデバイスであり，例えば，小型のCRTやプラズマディスプレイであっても良いし，液晶タイプの表示デバイスであっても構わない。こうした画像の取り込みを，秒３０回程度の頻度で繰り返すことで，ディスプレイ上で連続的な動画の表示が行える。

【００１４】補助記憶装置１６０は，ハードディスク等の大容量記録装置であり，ディジタルデータを半永久的に記録するための装置である。これは，PCMCIA方式のハードディスクカードのように記憶装置ごと本体から着脱できたり，あるいは，DVD-RAM，フラッシュメモリ等のように，記録媒体のみを着脱できるタイプの記録装置であっても構わない。

【００１５】ＣＰＵ１５０は，侵入物体検出のための制御をはじめ，本発明の監視装置の機能を実現するためのソフトウエアプログラムを実行する。プログラムは，メモリ１７０に常駐し，プログラムの実行に必要となるデータもここに必要に応じて格納される。

【００１６】モデム１３９は録画した画像や警報情報を電話回線を通じて伝送する。赤外線受光部１３０はリモコンからの情報入力デバイスである。入力情報は，インタフェース１３１を介して，ＣＰＵ１５０に伝えられ，適宜処理される。１８０は，以上述べた各デバイス間を相互につなぐデータバスである。

【００１７】以上の監視装置のシステム構成において，本実施例では，まずメモリ１７０内に格納された侵入物体検出制御プログラム１７２によって，取り込まれた画像をメモリ１７０に入力画像データ１７３として格納しながら，逐次ビデオメモリ１１８に転送し，ディスプレィ２２０に表示する。さらに侵入物体検出処理の後，必要に応じて画像を補助記憶装置１６０に録画データとして格納する。また，侵入物体ありと判定した場合はモデム１３９を介して警報信号を出力する。

【００１８】図４は，本発明の監視装置に指示を与えるリモコンの一実施例である。リモコン４００からのすべての指示コマンドは赤外線発光部４２０からの赤外線信号を介して発行される。４１０は電源のON/OFFを指示するボタンである。４３０は侵入物体の検出を指示するボタン，４３２は侵入物体検出の制御パラメータを設定するボタン，４３３は各種データを設定するボタン，４３４は項目を選択するパドルスイッチ１であり，左右上下に押すことができる。４３５は０から９までの数値を設定するパドルスイッチ２であり，上を押すと大きな値になり，９が上限である。一方，下側を押すと小さな値になり，０が下限である。

【００１９】次に，制御パラメータ設定ボタン４３２，検出ボタン４３０の操作について以下に説明する。制御パラメータ設定ボタン４３２が押されると，ディスプレィ２２０には図５に示す侵入物体検出のための制御パラメータ設定画面が表示される。図において５００はカーソル，５１０は背景画像数入力領域，５１１は、登録した背景を消去する時間である背景忘却時間入力領域，５１２は物体判定サイズ入力領域である。

【００２０】カーソルをパドルスイッチ１を操作して，背景画像数入力領域５１０の所定の桁に移動して，パドルスイッチ２を操作して，所望の背景画像数を入力する。次に設定領域５３０にカーソルを移動して設定ボタン４３３を押すと，最大に記憶できる背景画像数がパラメータとして設定される。

【００２１】また同様にして，カーソルをパドルスイッチ１を操作して，背景忘却時間入力領域５１１の所定の桁に移動して，パドルスイッチ２を操作して，所望の背景忘却時間を入力する。次に設定領域５３１にカーソルを移動して設定ボタン４３３を押すと，最短の背景忘却時間がパラメータとして設定される。

【００２２】さらに，カーソルをパドルスイッチ１を操作して，物体判定サイズ入力領域５１２の所定の桁に移動して，パドルスイッチ２を操作して，所望の物体判定サイズを入力する。次に設定領域５３２にカーソルを移動して設定ボタン４３３を押すと，最小限の物体判定サイズがパラメータとして設定される。

【００２３】最後に領域５４０にカーソルを移動して設定ボタン４３３を押すと制御パラメータ設定画面が終了する。なお、リモコンを用いず、監視装置自体にボタンやパドルスイッチを備えてもかわまない。また、汎用コンピュータで本発明の監視装置を実現する場合は、リモコンの代わりにキーボードのキーにそれぞれのボタンやパドルスイッチの機能を割り当ててもよい。

【００２４】検出ボタン４３０が押されると，ディスプレィ２２０には図６に示す基本画面が表示される。図６において６００は入力画像の表示領域，６１０は侵入物体を検出して録画した画像を一覧表示する領域であり，録画した画像６１１は縮小して並べて表示される。その際，物体の存在領域６１２や検出した時刻情報６１３も表示される。また６２０，６３０，６４０は侵入物体検出のために現在設定されているパラメータを表示しており，６２０は背景画像数，６３０は背景忘却時間，６４０は物体判定サイズである。

【００２５】この基本画面によりユーザは現在から過去に至る侵入物体の検出状況がすばやく把握できるという効果がある。

【００２６】図７は本発明の監視装置を実現するための侵入物体検出制御プログラム１７２の一実施例である。まずステップ９００は初期化処理であり，ディスプレィに図６の基本画面を表示する。そしてステップ９０５で検出の状態を制御する変数STATUSを０にリセットする。

【００２７】そして，監視装置の電源が入っている間（ステップ９２０），以下の制御処理を実行する。

【００２８】まずステップ９３０でリモコンのボタンの状態をチェックし，以下のステップ９４０の判定処理を行う。

【００２９】もし制御パラメータ設定ボタン４３２が押された場合は，ステップ９４１で制御パラメータ設定処理を実行する。この処理はユーザとの対話処理であって，システムは図５の制御パラメータ設定画面をディスプレイへ表示した後，ユーザがリモコン４００を操作して数値を入力する。処理が終了すると，デイスプレイの表示は図６の基本画面に戻す。

【００３０】次に，ステップ９５０の判定処理を行う。

【００３１】もし変数STATUSが０で検出ボタン４３０が押された場合は，検出初期化処理９５１を実行する。検出初期化処理では，侵入物体の映った画像を録画する際の、録画データのヘッダ情報である，録画開始年月日，録画開始時刻，録画個数Nを補助記憶装置１６０に書き込む。録画個数は最初は０とする。また，入力画像のフレーム番号を１に初期化するとともに，監視カメラから画像を入力して背景画像データ１７４として登録しておく。さらにまた，検出のための制御データ１７６を初期状態に設定する。

【００３２】そしてステップ９５２で変数STATUSに１をセットし，検出中の状態にする。

【００３３】もし変数STATUSが１で検出ボタン４３０が押された場合は，ステップ９５３を実行し，変数STATUSを０にリセットし，検出終了の状態とする。

【００３４】次にステップ９６０の判定処理で，STATUSが１の場合はステップ９６１で検出処理を行い，侵入物体が検出された場合は補助記憶装置１６０に画像を書き込むとともに，警報信号を出力する。この検出処理の詳細は後で，図１３を用いて説明する。その前に検出処理で使用される各種のデータ構造を説明する。

【００３５】図8は本発明の録画データ１６１のデータ構造の一実施例である。録画データはヘッダ部と画像部から構成される。ヘッダ部には，録画開始年月日１６１－１，録画開始時刻１６１－２，録画個数１６１－３を記録する。画像部には，取得画像毎にフレーム番号１６１－４，画像取得年月日１６１－５，画像取得時刻１６１－６，画像データ１６１－７を記録する。

【００３６】図9は入力画像と背景画像のデータ構造である。１７３は入力画像であり横W画素，縦がH画素である。標準のＮＴＳＣ規格の画像ではWは６４０，Hは４８０となる。１７４は背景画像である。背景画像１７４－２は、（ｉ，ｊ）位置の画素ごとにその画素値を最大Ｋ個まで登録したものである。背景登録回数配列１７４－１は、画素ごとに、背景画素値を登録した回数を記憶する配列である。

【００３７】また、背景画像としての参照履歴情報を画素毎に記憶しておくための登録時のフレーム番号配列１７４－３は、及び、参照された最新のフレーム番号配列１７４－４を具備する。登録時のフレーム番号配列は、登録した画素値のフレーム番号を記憶しておく配列である。すなわち、背景画像を登録した時間を管理するものである。

【００３８】参照された最新のフレーム番号配列は、最新に参照した画素値のフレーム番号を記憶しておく配列である。すなわち、背景画像として最後に使われた時間を管理するものである。

【００３９】本発明では，背景画像の参照履歴情報は画素毎に記憶しているので，背景画像の登録や消去は画素単位に細かく行える。すなわち，画面上の一部分だけが周期的に変化するような撮影状況では，その変化部分だけを背景部分として追加して登録したり消去したりできる。

【００４０】図１０は、画素ごとの、入力画像と複数の背景画像との差分絶対値の最小値（相異度）からなる相異度画像のデータ構造である。１７５－１は複数の背景画像と入力画像の差の絶対値が最小となる値を画素毎に算出した最小値からなる画像である。これにより、画素単位に背景画像と入力画像の相異がわかる。１７５－１－１は、差分絶対値が最小となるときの背景画素番号を記憶する最小値背景番号配列である。最小値背景番号配列の内容により，どの背景画素が入力画素と最も類似していたかがわかる。これを用いると，背景画素の参照履歴情報が簡単に更新できるようになる。

【００４１】１７５－2は最小値画像１７５－１を横Ｑブロック，縦Ｒブロックに分割し，各ブロック内の値の平均値を記憶したブロック別平均値画像である。本実施例ではＱは１６，Ｒは１２を使用するが，この値に限定されるものではない。このようにブロック別の平均値を求めることによってブロック単位に背景画像と入力画像の相異がわかる。侵入物体は通常ある程度の大きさがあるので，このようにブロック単位に大まかな相異を判定することで，検出性能をよりロバストにすることができる。

【００４２】１７５－３はブロック別平均値画像１７５－2が所定の閾値より大であれば１，そうでなければ０とする処理によって得られたブロック別変化領域画像である。これにより変化したブロックは１の値となる。

【００４３】図１１は検出のための制御データの構造である。１７６－１は過去Mフレーム分のブロック別の平均値画像を記憶するＦＩＦＯ型（fast in fast out）のシフトバッファである。時系列にブロック毎の相異度の変化を解析するときに参照する。１７６－２は過去Mフレーム分のブロック別の変化領域画像を記憶するＦＩＦＯ型（fast in fast out）のシフトバッファである。

【００４４】１７６－３はブロック別変化領域画像１７５－３の値が１の連結成分毎に、個々の連結成分を区別するため同一のラベルを割り当てたブロック別連結画像である。１７６－４はブロック別連結画像１７６－３のラベル毎に外接長方形の左上座標（ＸＳ，ＹＳ），右下座標（ＸＥ，ＹＥ）及び面積を記憶した特徴量テーブルである。侵入物体かそれ以外かの最終判定はこの特徴量が所定の基準に合致するかどうかで決まる。

【００４５】図１２は本発明の各ブロックの相異度の時間波形の例を示す。図12(a)は背景の構造変化が無い場合の例であり，相異度は小さい値が続く。一方，図12(b)は背景の構造変化がある場合の例であり，相異度は高い値でフラットな状態が続く。背景の構造変化がある場合とは、例えば、監視中の場所に、車が来て駐車したよう場合である。車は最初は背景の一部ではないが、駐車後は背景の一部となる。このように背景が以前の状態とまったく変わった場合，本発明では入力画像を新たに背景画像として登録する。図12(c)は侵入物体がある場合の例であり，相異度は短時間だけ高い値となる。例えば、監視中の場所を人が通り過ぎたような場合である。このような変化をするブロックを検出した場合，本発明ではさらにそのブロックでの変化回数の多少や、空間的な変化ブロックの広がりを判定して、背景の周期変化と真の侵入物体に分類する。

【００４６】図12(d)は風などの影響で背景が周期的に変化している場合のブロック変化の時間波形の例である。このような場合は、短時間に多数の変化が発生する。本発明ではこのようなブロックを検出した場合，このブロックを変動する背景部分と判定して，このブロックの部分の入力画像を画素ごとに新たに背景画像として

登録する。

【００４７】本発明の複数の背景を画素毎に登録する機能によって，揺れる木や水面の反射などが監視カメラで撮影されても，侵入物体と誤って判定し，警報を出し続けるということがなくなる。なお，本実施例では過去の参照時間範囲δは2秒間すなわち６０フレーム分（Ｍ＝６０）としているが，この値に限定されるものではない。

【００４８】図１３は本発明の検出処理９６１の詳細を示すフローチャートである。

【００４９】まず，ステップ１０００で監視カメラ２００から画像を入力して，入力画像１７３としてメモリ１７０に格納する。

【００５０】次にステップ１０１０で、入力画像１７３と背景画像１７４－２の差分の絶対値を画素毎に計算し，すべての背景画像との間で最小となる値を計算し，最小値画像１７５－１を作成する。また，最小値をとる背景画像の番号を最小値背景番号配列１７５－１－１に格納する。

【００５１】そして，ステップ１０２０で，ブロック毎に最小値画像１７５－１の値の平均値を計算し，ブロック別平均値画像１７５－２を作成する。作成したブロック別平均値画像１７５－２はさらにステップ１０３０のシフトバッファ１７６－１へ転送する。

【００５２】次にステップ１０４０でブロック別変化領域画像１７５－２を作成する。このステップの詳細は，後で図１４を用いて説明する。そしてステップ１０５０でブロック別変化領域画像１７５－２をシフトバッファ１７６－２へ転送する。

【００５３】以上の処理ステップで作成したデータを参照して，ステップ１０６０で侵入物体判定処理，ステップ１０７０で背景画像登録処理，ステップ１０８０で背景画像消去処理を行う。最後にステップ１０９０でフレーム番号を1つ更新する。

【００５４】本発明では，以上述べた処理によって，監視カメラで撮影中の背景に変動が生じても，自動的に背景を更新し，侵入物体だけを安定に検出可能になる。

【００５５】以下，ステップ１０４０，１０６０，１０７０，１０８０について，図１４，図１５，図１６，図１７を参照してさらに詳細に説明する。

【００５６】図１４はブロック別変化領域作成処理の詳細を示すフローチャートである。本実施例は画面全体をＱ×Ｒ＝１６×１２ブロックに分割するが，大きな物体の検出が目的の場合はブロックの分割数を少なくしてもよい。ブロック別変化領域作成処理は以下の処理をすべてのブロックについて実行することで，達成できる。

【００５７】まず各ブロックが変化しているかどうかを判定するための変数ＬＩＰＰＬＥと変数ＨＥＩＧＨＴを計算する。ステップ１１１０でブロック別平均値画像が格納されたシフトバッファ１７６—１のシフト区間内のブロック(ｉ,ｊ)の最大値と最小値の差を計算して，変数ＬＩＰＰＬＥに格納する。次に現在フレームのブロック別平均値画像１７５—２のブロック(ｉ,ｊ)の値を変数ＨＥＩＧＨＴに格納する。

【００５８】そしてステップ１１２０で変数ＨＥＩＧＨＴ(現在フレームのブロック平均値)が所定の閾値ｔｈ１より大きく，かつ，変数ＬＩＰＰＬＥ(シフト区間内のブロック平均値の最大値と最小値の差)も所定の閾値ｔｈ２より大きいかどうかを判定する。もしもいずれも大きければ，図１２（ｃ）に示した状態と判定し，ステップ１１２５でブロック別変化領域画像１７５—３のブロック(ｉ,ｊ)に１を設定する。一方，いずれかでも小さければ，ステップ１１３０でブロック別変化領域画像１７５—３のブロック(ｉ,ｊ)に０を設定する。ここで本実施例では，ｔｈ１もｔｈ２も５であるが、他の値を用いてもかわまない。なお，画素の値がとる範囲は０から２５５である。

【００５９】またステップ１１３２で変数ＨＥＩＧＨＴが所定の閾値ｔｈ１より小さく，かつ，変数ＬＩＰＰＬＥも所定の閾値ｔｈ２より小さいかどうかを判定する。もしもいずれも小さければ，図１２（ａ）に示した状態と判定し，ステップ１１３５からステップ１１５５の背景画像の参照履歴情報の更新処理を実行する。

【００６０】ステップ１１３５はブロック(ｉ,ｊ)の実際の画像上でのアドレスの範囲を計算する。そして，ブロック内の背景画素について，参照された背景画素の参照履歴情報を更新する。

【００６１】まず，ステップ１１５０最小値背景番号配列１７５—１—１の点(ｉ２,ｊ２)の値を変数ｋに代入する。次にステップ１１５０で参照された最新のフレーム番号を記録した配列１７４—４の点（ｉ２,ｊ２,ｋ）を現在のフレーム番号に更新する。このように本実施例では，現在入力した画像と背景画像がブロックとして一致した場合，該当するすべてのブロック内の背景画素の参照履歴情報が更新される。

【００６２】図１５は侵入物体の有無の判定処理の詳細を示すフローチャートである。

【００６３】まず，侵入物体の領域を検出するために必要な特徴量すなわち侵入物体を取り囲む外接長方形の座標と面積を求める。そのためにステップ１２００では，ブロック別変化領域画像１７５—３の値が１のブロックについて，左、右、上、または下のブロックが１の場合は同一の連結した成分と判定して，同一のラベルを付与する処理を行い，ブロック別連結画像１７６—３を作成する。そしてステップ１２０５で，ブロック別連結画像１７６—３の同一ラベルの連結成分毎に外接長方形と面積を求め，特徴量テーブル１７６—４に格納する。

【００６４】次にステップ１２１０からステップ１２３０で侵入物体の有無を調べる。まずステップ１２１０で変数ＦＬＡＧを０にリセットする。このＦＬＡＧが以降

の処理によって１に変化した時，侵入物体が存在すると判定する。すべてのラベルについて，ステップ１２２０からステップ１２３０の処理を繰り返す。ステップ１２２０では，特徴量テーブル１７６－４のラベルｉの外接長方形座標と面積を読み出し，変数ＸＳ，ＸＥ，ＹＳ，ＹＥ，ＡＲＥＡにセットする。そしてステップ１２２５で(ＸＥ－ＸＳ+１)×(ＹＥ－ＹＳ+１)>ｔｈ４かつＡＲＥＡ>ｔｈ５の条件を判定し，条件が満足した場合，ステップ１２３０で変数ＦＬＡＧを１にセットする。

【００６５】本実施例で，外接長方形の大きさと面積の大きさの両方を判定しているのは，人間などの侵入物体と揺れた木の枝などの侵入物体では形状の性質が異なるので，それらの違いを区別するために両方の特徴を用いている。ここで，閾値ｔｈ４，ｔｈ５の具体的な値は検出すべき侵入物体により異なるので，予め適切な値をユーザが設定しておく。本実施例ではｔｈ４もｔｈ５も２である。

【００６６】最後にステップ１２３５で変数ＦＬＡＧが1かどうかを判定し，１の場合は，ステップ１２４０からステップ１２５５の侵入物体有り時の処理を実行する。ステップ１２４０では録画個数１６１－３を１つ更新する。そして，ステップ１２４５で現在の入力画像１７３をフレーム番号，画像取得年月日，画像取得時刻とともに録画データとして補助記憶装置１６０に書き込む。次にステップ１２５０で入力画像１７３を縮小してディスプレイ２２０へ表示する。その際，画像中の侵入物体を囲む外接長方形を上書き表示し，さらに検出時刻も表示してもよい。このように表示しておくと，ユーザは現在から過去にさかのぼった侵入物体の検出状況が一瞬にして把握できるようになる。ステップ１２５５ではさらに警報信号をモデム１４０を介して外部に出力する。

【００６７】図１６は背景画像登録処理の詳細を示すフローチャートである。背景画像登録処理は以下の処理をすべてのブロックについて実行することで，達成できる。まず各ブロックが変化しているかどうかを判定するための変数ＬＩＰＰＬＥと変数ＨＥＩＧＨＴと変数ＳＵＭを計算する。ステップ１３１０でブロック別平均値画像が格納されたシフトバッファ１７６－１のシフト区間内のブロック(ｉ，j)の最大値と最小値の差を計算して，変数ＬＩＰＰＬＥに格納する。次にステップ１３１５でシフトバッファ１７６－１のシフト区間内のブロック(ｉ，j)の値の平均値を計算して，変数ＨＥＩＧＨＴに格納する。

【００６８】さらにステップ１３２０でブロック別変化領域画像が格納されたシフトバッファ１７６－２のシフト区間内のブロック(ｉ，j)の値の総和を計算して変数ＳＵＭに格納する。

【００６９】次にステップ１３２５で背景画像の登録条件を判定する。登録の条件は2つ有り，一つは，ＨＥＩＧＨＴ>ｔｈ１　&　ＬＩＰＰＬＥ<ｔｈ２であり，図１２（ｂ）の状況を検出した場合である。もう一つは，ＳＵＭ>ｔｈ３であり，図１２（ｄ）の状況を検出した場合である。前者は背景の構造変化であり，たとえば背景中に新たに車が駐車してしまったような状況が該当する。後者は背景の周期的な変化であり，たとえば強風で木の枝が絶えず揺れているような状況が該当する。このような状況を検出すると背景画像を新たに登録するためにステップ１２３０から１３７０を実行する。ここで本実施例ではｔｈ３は３０である。これは，過去の参照時間範囲δが２秒，すなわちＭ＝６０とした場合の値であり，過去５０％以上が変化している状況を検出することを意味する。

【００７０】ステップ１３３０はブロック(ｉ，j)の実際の画像上でのアドレスの範囲を計算する。そして，ブロック内の画素について相異度が著しく大きい場合のみ，画素毎に入力画像の画素値を背景画像として部分的に登録する。

【００７１】まずステップ１３４５で差分絶対値の最小値画像１７５－１の点（ｉ２，j２)の値を変数ＤＩＦＦに設定する。次にステップ１３５０で変数ＤＩＦＦがｔｈ１より大きいかどうか判定する。大きい場合は現在登録されているどの背景画素とも入力画像の画素が異なっているので，ステップ１３５５から１３７０の背景画素の登録の処理を実行する。

【００７２】まずステップ１３５５で背景画像１７４－２の点（ｉ２，j２)の空いている背景の登録部分の番号を変数ｋに設定する。次にステップ１３６０で背景画像１７４－２の点（ｉ２，j２，ｋ)に入力画像１７３の点（ｉ２，j２)の画素値を新たに背景画素として登録し，ステップ１３６５で背景登録回数を記録する配列１７４－１の点（ｉ２，j２)の値を１つ更新する。最後にステップ１３７０で，背景の参照履歴情報の初期化のため，登録時のフレーム番号配列１７４－３と参照された最新のフレーム番号配列１７４－４の点（ｉ２，j２，ｋ）に現在のフレーム番号を書き込む。

【００７３】図１７は背景画像消去処理の詳細を示すフローチャートである。この処理は，図１６で説明した背景画像を動的に登録してゆく処理とは反対に，使われなくなった背景画像を動的に消去してゆく処理である。この処理によって，装置に必要なメモリ容量を少なくし，侵入物体検出に要する計算時間が短縮できる。また，不必要な多数の背景画像を記憶することによる検出感度の劣化を防止することができる。

【００７４】まず，すべての背景画像の画素について，ステップ１４１０からステップ１４５０の処理を実行する。ステップ１４１０では，背景登録回数配列１７４－１の点（ｉ，j）の値を変数ｎにセットする。そして変数ｋについて１からｎ回まで以降の処理を実行する。

【００７５】まずステップ１４２０で，登録時のフレー

ム番号配列の点（ｉ，ｊ，ｋ）の値が１以上かどうかを判定する。1以上の場合はまだ背景画素が消去されていないと判断し，ステップ１４２５からステップ１４５０までの処理を実行する。ステップ１４２５では参照された最新のフレーム番号配列１７４－4の点（ｉ，ｊ，ｋ）の値と登録時のフレーム番号配列１７４－３の点（ｉ，ｊ，ｋ）の値の差を計算し，変数ＥＶALに格納する。この変数ＥＶＡＬの値は該当する背景画素の参照された期間である。ステップ１４３０では変数ＥＶＡＬが所定の閾値ｔｈ６より小さいかどうか判定し，もし小さければ，ステップ１４３５で閾値ｔｈ６を変数ＥＶＡＬに書き込む。ここで閾値ｔｈ６は任意の値が設定できる。長く設定すると背景として長時間覚えておくことが可能である。本実施例では，ｔｈ６は１０秒程度に相当するフレーム枚数の値すなわち３００に設定しておく。変数ＥＶＡＬが所定の閾値ｔｈ６より小さいときに、閾値ｔｈ６を変数ＥＶＡＬに書き込むのは、参照期間が短いものをすぐに消去しないためである。

【００７６】次にステップ１４４０で現在のフレーム番号と参照された最新のフレーム番号配列１７４－4の点（ｉ，ｊ，ｋ）の値の差を計算し，変数ＰＥＲＩＯＤに格納する。この変数ＰＥＲＩＯＤは現在までに参照されていない期間である。

【００７７】この参照された期間ＥＶＡＬと参照されていない期間ＰＥＲＩＯＤの２つを変数とした関数から現時点の重要性を判定し，消去すべきかどうかを決定する。実施例ではステップ１４４５で（ＰＥＲＩＯＤ-ＥＶＡＬ）が正かどうかで判定しているが，別の判定基準として，（ＰＥＲＩＯＤ-ＥＶＡＬ/Ｋ）が正かどうかで判定しても良い。ここでＫは定数である。そして消去すべきと判定した場合、ステップ１４５０で登録時のフレーム番号配列１７４－３の点（ｉ，ｊ，ｋ）の値を0にリセットする。これにより，該当する背景画素は消去されたことになる。

【００７８】

【発明の効果】本発明では，監視カメラの映像から侵入物体が検出できるため，監視カメラ以外に新たなセンサを設置する必要がなく，低コストな監視装置が提供できるという効果がある。さらに，屋外のような環境変動が激しいところのカメラ映像から，複数の背景映像を自動的に登録できるため，木立の揺れ，雨や雪，水面の反射などによる環境変動があっても誤報を出さないロバストな監視装置が提供できるという効果がある。さらにまた、使用されなくなった背景画像は自動的に消去されるため，検出速度の低下や検出感度の劣化が防止できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の侵入物体検出の原理を示す図である。

【図２】本発明の監視装置を利用した監視システムの一例である。

【図３】本発明の監視装置のシステム構成図である。

【図４】本発明のリモコンの一実施例である。

【図５】本発明の制御パラメータ設定画面の一実施例である。

【図６】本発明の基本画面の一実施例である。

【図７】本発明の侵入物体検出制御プログラムのフローチャートである。

【図８】本発明の録画データのデータ構造の一実施例である。

【図９】本発明の入力画像と背景画像のデータ構造の一実施例である。

【図１０】本発明の相異度画像のデータ構造の一実施例であるである。

【図１１】本発明の制御データの一実施例である。

【図１２】本発明の相異度の時間波形の例である。

【図１３】本発明の検出処理のフローチャートである。

【図１４】本発明のブロック別変化領域画像作成のフローチャートである。

【図１５】本発明の侵入物体判定処理のフローチャートである。

【図１６】本発明の背景画像登録処理のフローチャートである。

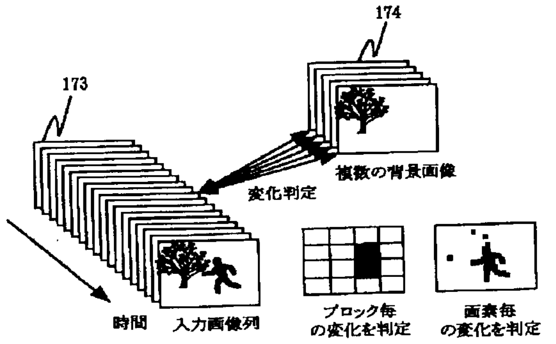
【図１７】本発明の背景画像消去処理のフローチャートである。

【符号の説明】

１００…監視装置，１１０…ビデオ入力端子，１１１…A/D変換器，１１８…ビデオメモリ，１１９…D/A変換器，１２０…ビデオ出力端子，１３０…赤外線受光部，１３９…モデム，１４０…モデム端子，１５０…ＣＰＵ，１６０…補助記憶装置，１７０…メモリ，１８０…データバス，２００…監視カメラ，２１０…携帯電話，２２０…デイスプレィ，４００…リモコン。

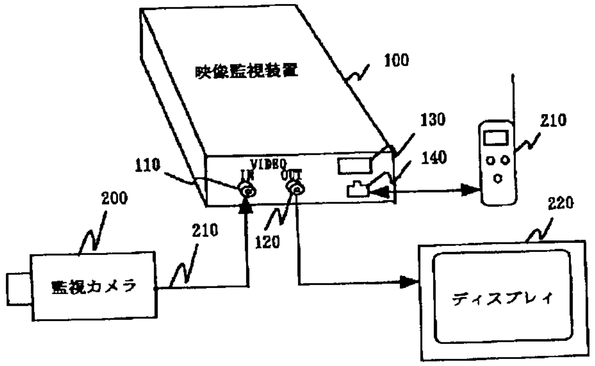
【図１】

図1



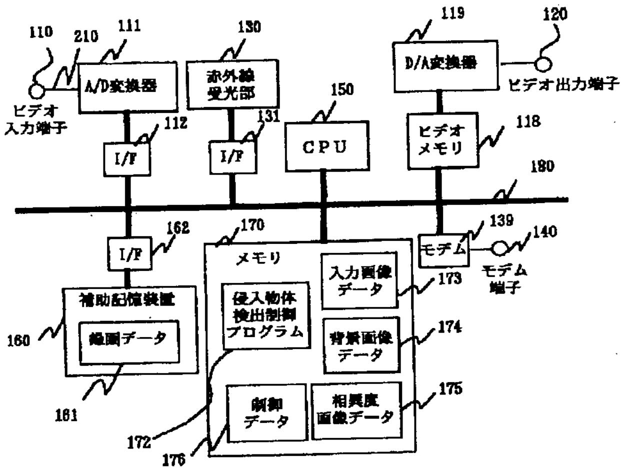
【図２】

図2



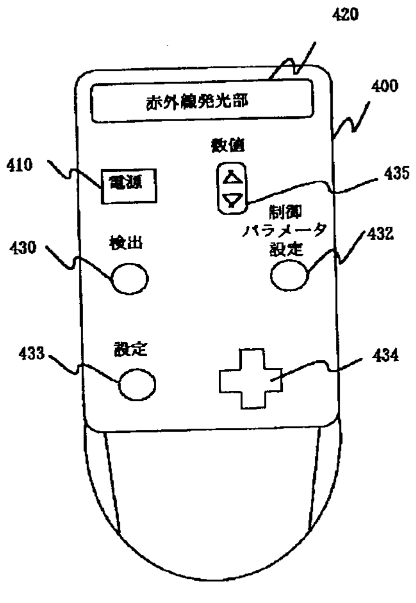
【図３】

図3



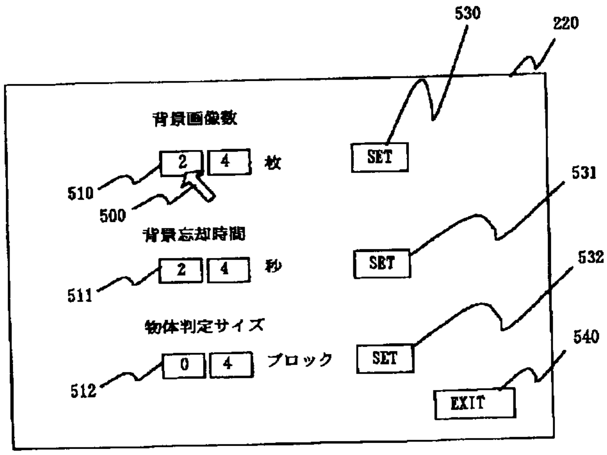
【図４】

図4



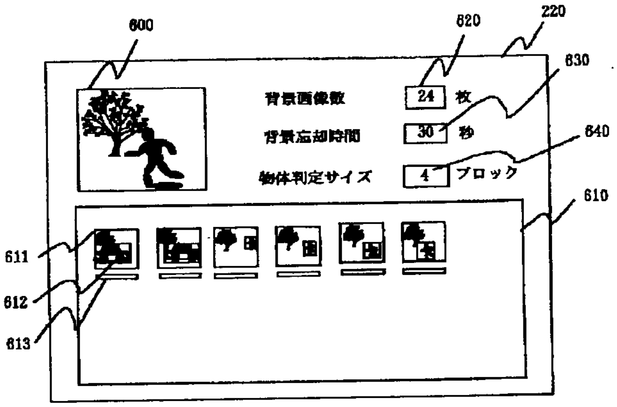
【図５】

図5



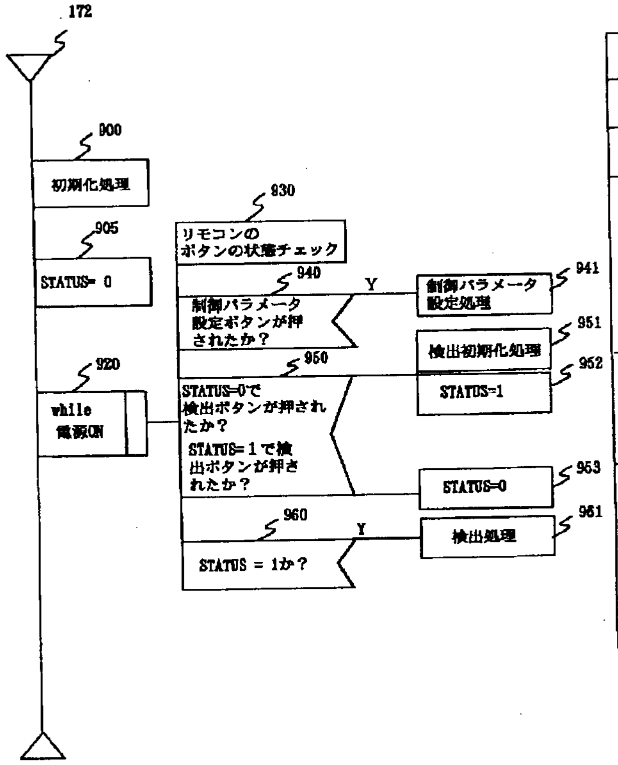
【図６】

図6



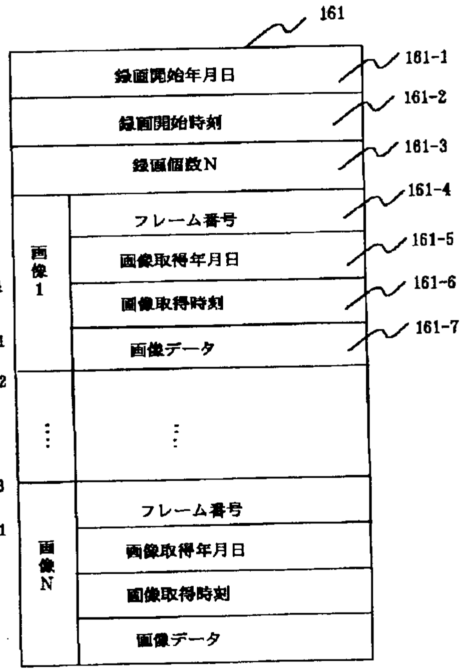
【図７】

図7



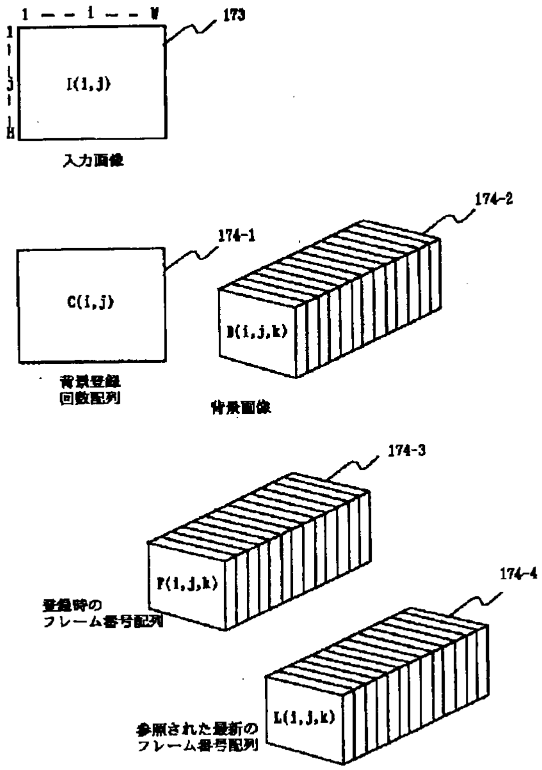
【図８】

図8



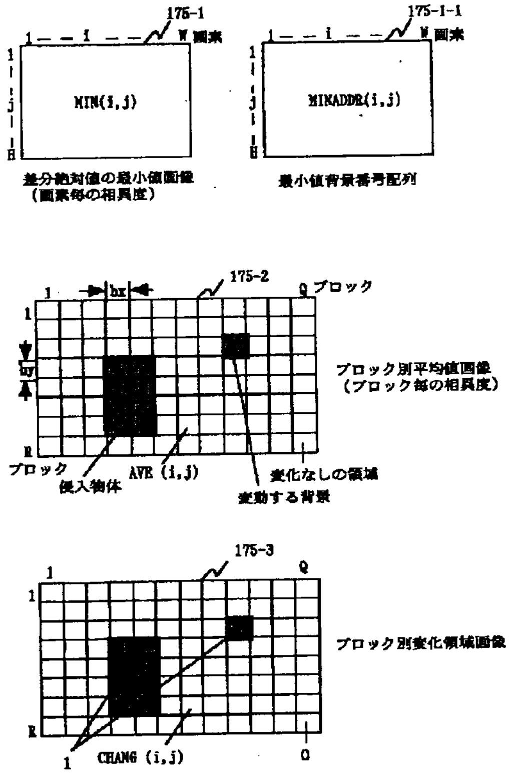
【図９】

図9


1 – – i – – W
1
j
H
173
I(i,j)
入力画像
174-1
C(i,j)
背景登録
回数配列
174-2
B(i,j,k)
背景画像
174-3
F(i,j,k)
登録時の
フレーム番号配列
174-4
L(i,j,k)
参照された最新の
フレーム番号配列

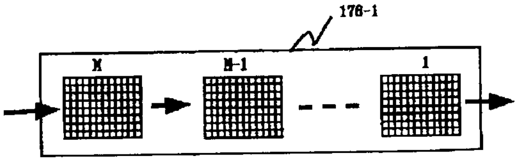
【図１０】

図10


175-1
1 – – i – – W 画素
1
j
H
MIN(i,j)
差分絶対値の最小値画像
（画素毎の相異度）
175-1-1
1 – – i – – W 画素
MINADDR(i,j)
最小値背景番号配列
175-2
1
bx
Q ブロック
by
R
ブロック
侵入物体
AVE (i,j)
変化なしの領域
変動する背景
ブロック別平均値画像
（ブロック毎の相異度）
175-3
1
Q
R
1
CHANG (i,j)
0
ブロック別変化領域画像

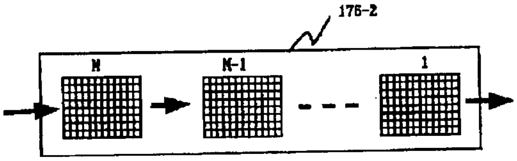
【図１１】

図１１



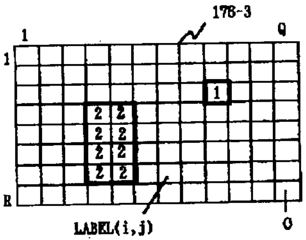
AVESEQ(i,j,k)

ブロック別平均値画像のシフトバッファ



CHANGESEQ(i,j,k)

ブロック別変化領域画像のシフトバッファ



LABEL(i,j)

ブロック別連結画像

176-4

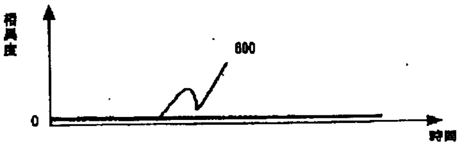
LABEL	xs	xe	ys	ye	area
1	9	9	3	3	1
2	4	5	4	7	8
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

FEATURE(5,label)

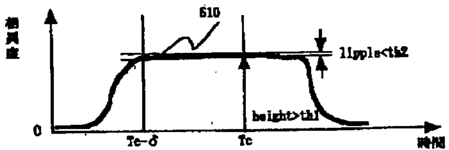
特徴量テーブル

【図１２】

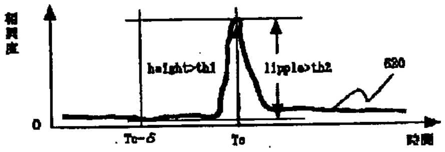
図１２



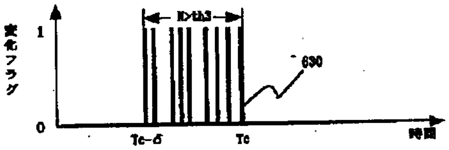
(a)背景変化がない場合のブロックの相異度の時間波形



(b)背景変化がある場合のブロックの相異度の時間波形



(c)侵入物体がある場合のブロックの相異度の時間波形



(d)背景が周期的に変化している場合の
ブロックの変化履歴の時間波形

【図１３】

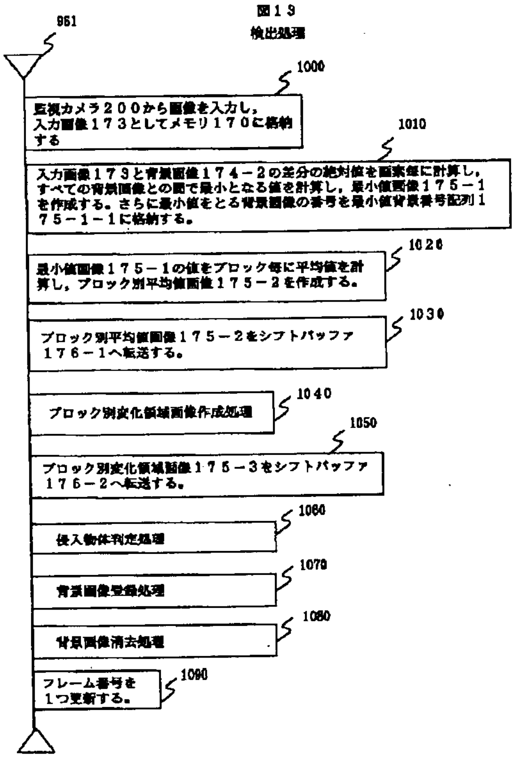


図１３
検出処理
961
1000
監視カメラ２００から画像を入力し，入力画像１７３としてメモリ１７０に格納する
1010
入力画像１７３と背景画像１７４－２の差分の絶対値を画素毎に計算し，すべての背景画像との間で最小となる値を計算し，最小値画像１７５－１を作成する。さらに最小値をとる背景画像の番号を最小値背景番号配列１７５－１－１に格納する。
1020
最小値画像１７５－１の値をブロック毎に平均値を計算し，ブロック別平均値画像１７５－２を作成する。
1030
ブロック別平均値画像１７５－２をシフトバッファ１７６－１へ転送する。
1040
ブロック別変化領域画像作成処理
1050
ブロック別変化領域画像１７５－３をシフトバッファ１７６－２へ転送する。
1060
侵入物体判定処理
1070
背景画像登録処理
1080
背景画像消去処理
1090
フレーム番号を１つ更新する。

【図１４】

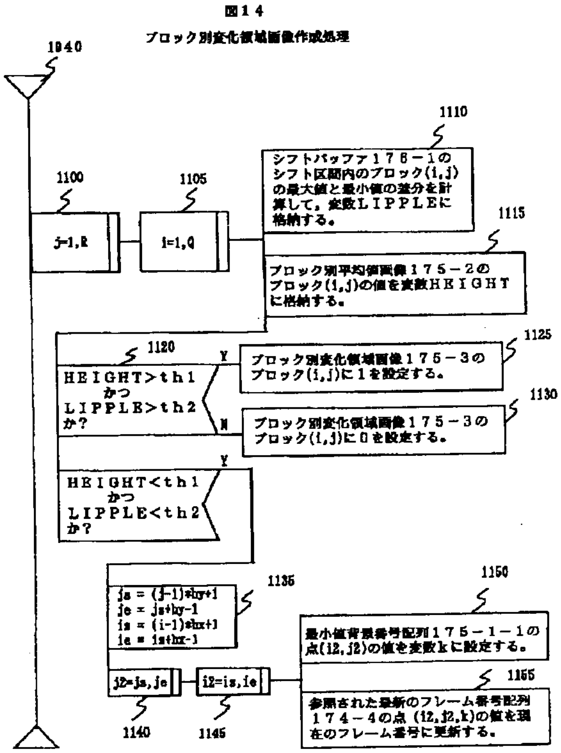


図１４
ブロック別変化領域画像作成処理
1040
1100
j=1,R
1105
i=1,Q
1110
シフトバッファ１７６－１のシフト区間内のブロック(i,j)の最大値と最小値の差分を計算して，変数ＬＩＰＰＬＥに格納する。
1115
ブロック別平均値画像１７５－２のブロック(i,j)の値を変数ＨＥＩＧＨＴに格納する。
1120
ＨＥＩＧＨＴ＞ｔｈ１ かつ ＬＩＰＰＬＥ＞ｔｈ２ か？
Y
N
1125
ブロック別変化領域画像１７５－３のブロック(i,j)に１を設定する。
1130
ブロック別変化領域画像１７５－３のブロック(i,j)に０を設定する。
Y
ＨＥＩＧＨＴ＜ｔｈ１ かつ ＬＩＰＰＬＥ＜ｔｈ２ か？
1135
js = (j-1)*by+1
je = js+by-1
is = (i-1)*bx+1
ie = is+bx-1
1140
j2=js,je
1145
i2=is,ie
1150
最小値背景番号配列１７５－１－１の点(i2,j2)の値を変数ｋに設定する。
1155
参照された最新のフレーム番号配列１７４－４の点（i2,j2,k)の値を現在のフレーム番号に更新する。

【図１５】

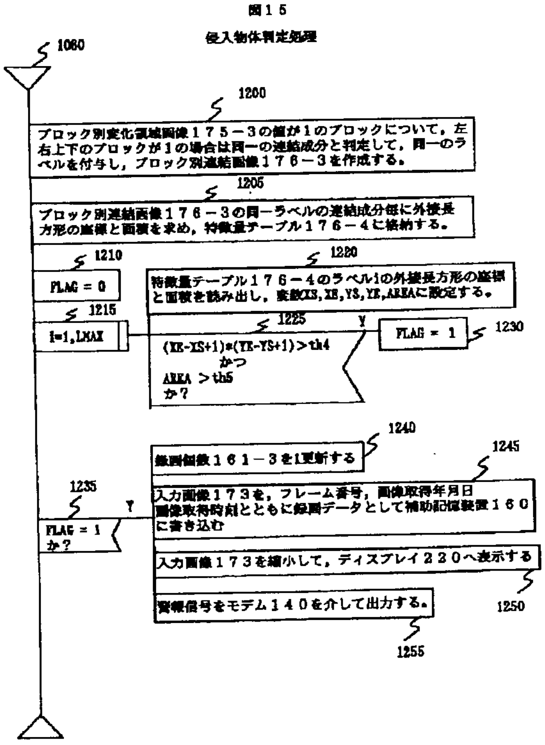


図１５
侵入物体判定処理
1060
1200
ブロック別変化領域画像１７５－３の値が１のブロックについて，左右上下のブロックが１の場合は同一の連結成分と判定して，同一のラベルを付与し，ブロック別連結画像１７６－３を作成する。
1205
ブロック別連結画像１７６－３の同一ラベルの連結成分毎に外接長方形の座標と面積を求め，特徴量テーブル１７６－４に格納する。
1210
FLAG = 0
1215
i=1,LMAX
1220
特徴量テーブル１７６－４のラベルiの外接長方形の座標と面積を読み出し，変数XS,XE,YS,YE,AREAに設定する。
1225
(XE-XS+1)*(YE-YS+1)＞th4 かつ AREA ＞th5 か？
Y
1230
FLAG = 1
1235
FLAG = 1 か？
Y
1240
録画個数１６１－３を1更新する
1245
入力画像１７３を，フレーム番号，画像取得年月日 画像取得時刻とともに録画データとして補助記憶装置１６０に書き込む
1250
入力画像１７３を縮小して，ディスプレイ２２０へ表示する
1255
警報信号をモデム１４０を介して出力する。

【図１７】

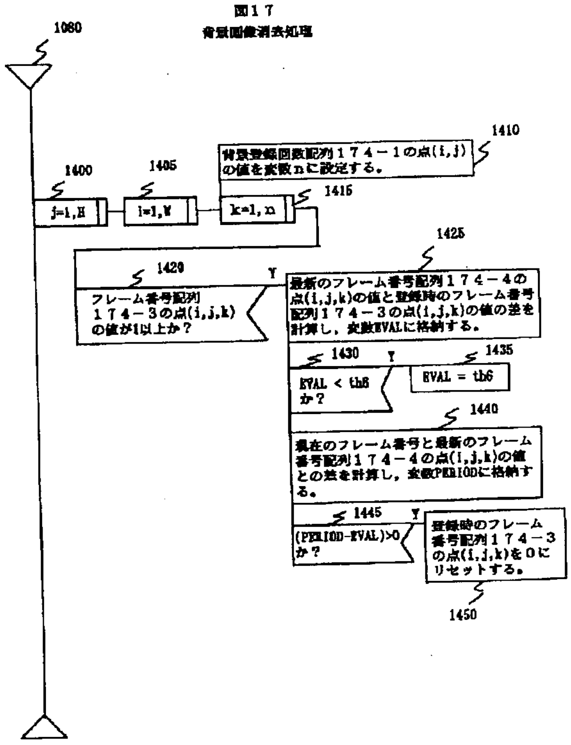


図１７
背景画像消去処理
1080
1400
j=1,H
1405
i=1,W
1410
背景登録回数配列１７４－１の点(i,j)の値を変数ｎに設定する。
1415
k=1,n
1420
フレーム番号配列１７４－３の点(i,j,k)の値が1以上か？
Y
1425
最新のフレーム番号配列１７４－４の点(i,j,k)の値と登録時のフレーム番号配列１７４－３の点(i,j,k)の値の差を計算し，変数EVALに格納する。
1430
EVAL ＜ th6 か？
Y
1435
EVAL = th6
1440
現在のフレーム番号と最新のフレーム番号配列１７４－４の点(i,j,k)の値との差を計算し，変数PERIODに格納する。
1445
(PERIOD-EVAL)>0 か？
Y
1450
登録時のフレーム番号配列１７４－３の点(i,j,k)を０にリセットする。

【図１６】

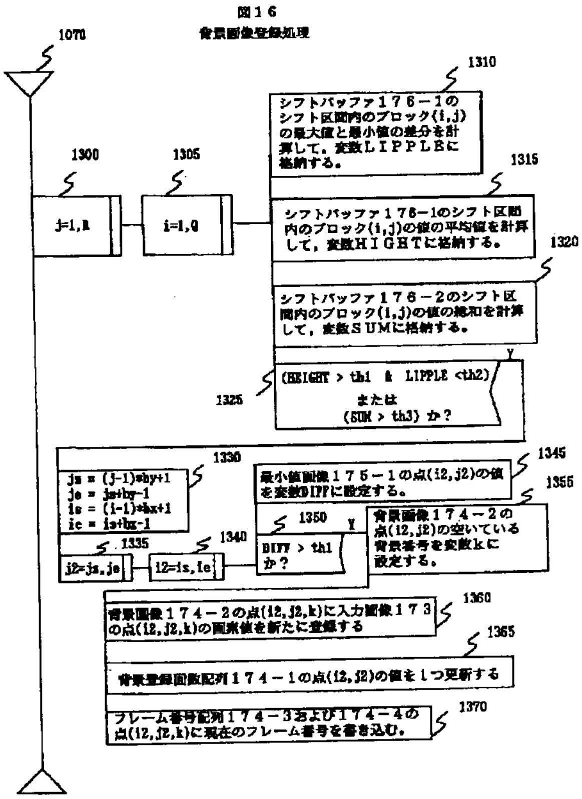


図１６

背景画像登録処理

1070
1300
j=1,R
1305
i=1,Q
1310
シフトバッファ１７６－１のシフト区間内のブロック(i,j)の最大値と最小値の差分を計算して，変数ＬＩＰＰＬＥに格納する。
1315
シフトバッファ１７６－１のシフト区間内のブロック(i,j)の値の平均値を計算して，変数ＨＩＧＨＴに格納する。
1320
シフトバッファ１７６－２のシフト区間内のブロック(i,j)の値の総和を計算して，変数ＳＵＭに格納する。
Y
1325
(HEIGHT > th1 & LIPPLE <th2) または (SUM > th3) か？
1330
js = (j-1)*by+1
je = js+by-1
is = (i-1)*bx+1
ie = is+bx-1
1335
j2=js,je
1340
i2=is,ie
1345
最小値画像１７５－１の点(i2,j2)の値を変数DIFFに設定する。
1350
DIFF > th1 か？
Y
1355
背景画像１７４－２の点(i2,j2)の空いている背景番号を変数ｋに設定する。
1360
背景画像１７４－２の点(i2,j2,k)に入力画像１７３の点(i2,j2,k)の画素値を新たに登録する
1365
背景登録回数配列１７４－１の点(i2,j2)の値を１つ更新する
1370
フレーム番号配列１７４－３および１７４－４の点(i2,j2,k)に現在のフレーム番号を書き込む。

フロントページの続き

(72)発明者　長坂　晃朗
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者　藤田　武洋
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考)　5C053 FA11 GA20 GB07 GB19 JA22 KA22 KA24 KA30
5C054 FC01 FC12 FC13 FC15 FC16 GA01 GB05 GB12 GD04 GD09 HA18
5C059 KK00 LA00 SS06 SS11 SS20
5C084 AA01 AA06 BB04 BB21 CC19 DD12 GG42 GG43 GG52 GG56 GG57 GG65 GG78 GG80